

# 鹿児島東西道路における橋梁拡幅の設計報告について

鹿児島国道事務所 工務課 ◎坂元 豊久  
○角口 清彦

## 1. はじめに

鹿児島東西道路（延長約3.4km）は、高規格幹線道路の結節点である鹿児島ICと鹿児島市中心市街地及び重要港湾である鹿児島港を結ぶ地域高規格道路であり、鹿児島ICから鹿児島市街地へのアクセス機能を強化するとともに、都市交通の円滑化と交通混雑の緩和を目的とした道路である。

現在、武岡トンネル・新武岡トンネルが供用し、鹿児島IC～建部IC間の延長約2.2kmが暫定供用しており、今後、完成供用に向けては、東西トンネル下り線（仮称）を整備することとしている。

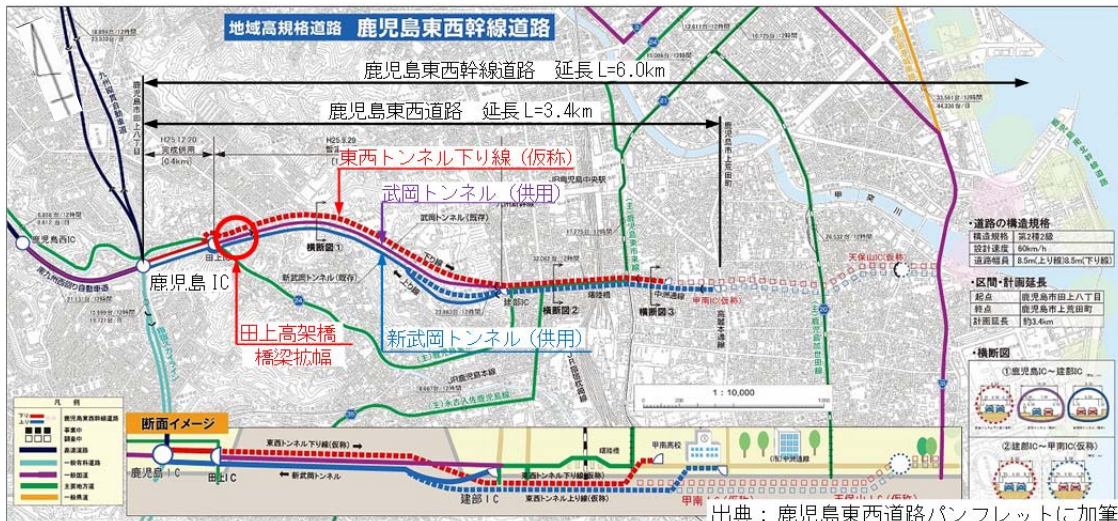


図-1 鹿児島東西道路概要図

新設する東西トンネル下り線（仮称）の位置は、図-2に示すとおりであり、道路線形計画としては、供用中の田上高架橋（下り線）部より分岐させ、新設トンネルへ接続させる計画としている。

本報告は、田上高架橋（下り線）の拡幅計画から設計について、報告するものである。

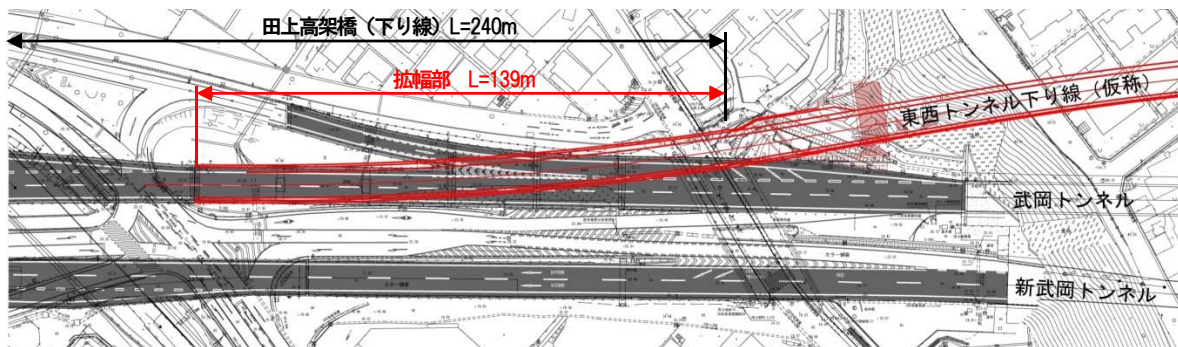


図-2 橋梁拡幅計画の線形計画

## 2, 既設橋梁について

田上高架橋は、昭和62年5月31日に完成し、供用から28年が経過した橋梁である。昭和55年道路橋示方書に基づき設計されており、平成21年度に一部下部工で耐震補強工事を実施している。

橋梁形式は、PCプレテンションT桁および中空床版橋である。

建設当時は拡幅計画が無かったため、拡幅を考慮した設計がなされていない橋梁である。

表-1 田上高架橋の構造諸元

橋長	P3~A2 拡幅区間 L=139m (下り線全長 L=240m)
橋梁形式	P3~P6; PC3 径間連結プレテンションT桁橋 P6~P7; PC 単純プレテンションT桁橋 P7~P8; PC 単純プレテンションT桁橋 P8~P9; PC 単純プレテンションT桁橋 P9~A2; PC 単純プレテンション中空床版橋
適用示方書	昭和55年道路橋示方書(建設当時)
設計活荷重	TL-20(建設当時)
耐震補強	対策済み

## 3, 拡幅計画について

### 3. 1, 拡幅方法について

上部構造の拡幅方法は、既設橋の構造性及び拡幅量から表-2に示す3つの方法が考えられる。

表-2 拡幅量による径間別拡幅方法

下部工	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	A2
拡幅量	0.00m	0.19m	1.02m	2.45m	0.00m	3.09m	4.93m	7.75m
考えられる拡幅方法	新設橋梁による拡幅 床版張出による拡幅      フラット機桁増設による拡幅							

### 3. 2, 新設橋梁による拡幅

新設橋梁による拡幅構造としては、既設部と新設部を縦目地で分離する「完全分離構造」と、既設部と新設部を一体化する「一体化構造」の2つの拡幅方法がある。完全分離構造は、既設部と新設部の応力状態が明確で構造も単純であるが、縦目地による雨天時のバイクのスリップ事故など走行の安全性が懸念され、耐久性など維持管理上の課題もある。

一方、一体化構造は、既設部と新設部の応力状態を十分に検討する必要があるが、走行

性及び維持管理上の問題点が少ない。

従って、表-3に示すとおり、走行の安全性や維持管理のほか、構造的性、施工性、周辺環境への影響、経済性の総合評価による比較検討を行い、施工の難易度は高いが走行の安全性および維持管理が優位であり、LCCに優れた「上部工一体・下部工分離」の構造を採用した。

表-3 橋梁による拡幅方法選定一覧表

概要図	完全分離構造	一体化構造	
	新設橋 既設橋 分離(縦目地) 分離	新設橋 既設橋 一体化 分離	新設橋 既設橋 一体化 一体化
走行の安全性	△ 一体化に比べ劣る	○ 問題ない	○ 問題ない
維持管理	△ 縦目地の補修	○ 問題ない	○ 問題ない
構造的性	○ 耐震性・耐久性が劣る	○ 隣接桁への影響	○ 下部は大掛りな補強
施工性	○ 一体化に比べ容易	△ 分離構造に比べ劣る	△ 分離構造に比べ劣る
周辺環境への影響	△ 縦目地補修は交通規制	○ 特に問題ない	○ 特に問題ない
経済性(LCC)	工事費比率 1.0	工事費比率 1.0	工事費比率 2.3
評価		○	

※構造的性はそれぞれ長所・短所があるため、同評価で○

### 3. 3. ブラケット横桁増設による拡幅

P5橋脚からP8橋脚は、拡幅量が約3m以下となることから、図-3のような「ブラケット横桁増設」による拡幅の検討を行った。「ブラケット横桁増設」は、既設桁から2m間隔で、PC構造のブラケットを増設し、その上にPC床版を配置した構造で、景観に優れた案である。

この構造は、既設PC桁を削孔する必要があるため、PC鋼材配置を復元した側面図にブラケット横桁増設の鋼材配置を重ね合わせ、施工が可能であるか確認を行った。

その結果、図-4に示すように、既設PC桁のPC鋼材配置と干渉するため、適用困難であると判断した。

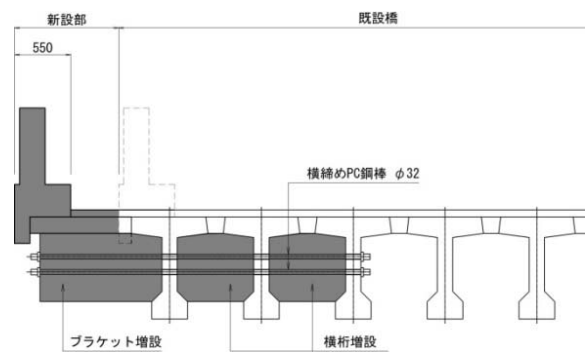


図-3 ブラケット横桁増設構造

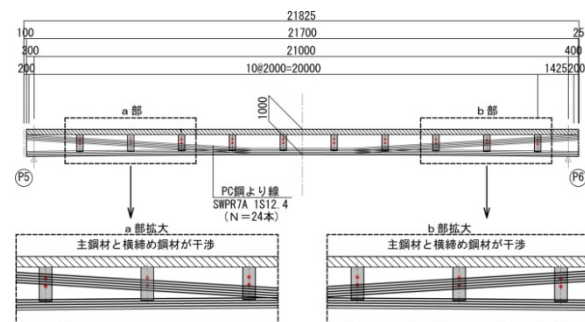


図-4 既設PC鋼材との干渉確認図

### 3. 4, 床版張出による拡幅

前述により、「一体化構造の橋梁による拡幅」が有利であると判断したが、P 3 橋脚から P 5 橋脚は、拡幅量が約 1 m 以下と小さいことから「床版張出」による拡幅の検討も行った。

「床版張出」は、図-5 のように、既設床版に RC 床版をアンカー筋で定着させた構造に耐荷力不足分を炭素繊維シートで補強する構造で、ブラケット横桁増設と同様に景観に優れた案である。

表-4 のように、「一体化構造の橋梁による拡幅」と比較するため、P 3 橋脚から P 6 橋脚間について比較した結果、「床版張出+ PC 単純プレテンT 桁橋案」の方が、初期コストがわずかに安価になるが、縦目地の維持管理費が必要になり、ライフサイクルコストを考慮した概算工事費では「一体化構造の橋梁による拡幅 (PC 3 径間連結プレテンT 桁橋案)」が有利となった。

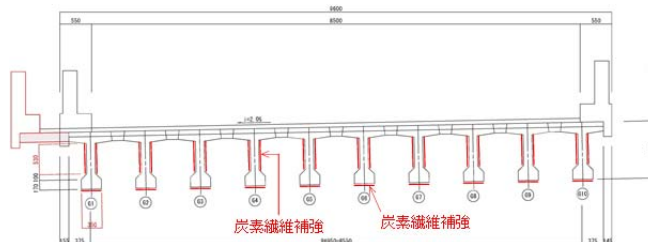


図-5 床版張出構造

表-4 床版張出と一体化構造の橋梁による拡幅案の比較

概要図	床版張出+PC単純プレテンT桁橋案				PC3径間連結プレテンT桁橋案			
概算工事費			概算工事費	備考			概算工事費	備考
	初期コスト	上部工	50,460,000		初期コスト	上部工	35,200,000	
		下部工	8,000,000			下部工	24,200,000	
		小計	58,460,000			小計	59,400,000	
	維持管理費		15,900,000	縦目地補修	維持管理費			縦目地補修
LCC合計		74,360,000	(1.252)	LCC合計		59,400,000	(1.000)	
評価								○

## 4, 一体化構造による橋梁拡幅設計

### 4. 1, 橋梁形式について

既設橋の上部工形式は、PC 3 径間連結プレテンションT 桁橋、PC 単純プレテンションT 桁橋、PC 単純プレテンション中空床版橋の 3 タイプがある。

新設部の橋梁形式は、一般に既設桁と新設桁との挙動が同じようになるように既設と同一形式とするのが基本であるため、本橋の計画でも同一形式を採用した。

#### 4. 2, 拡幅構造について

新設部と既設部の拡幅構造は、プレテンションT桁橋では、図-6のように、新設部と既設部を横桁で一体化を図る構造とし、床版はRC構造で一体化を図る構造を採用した。

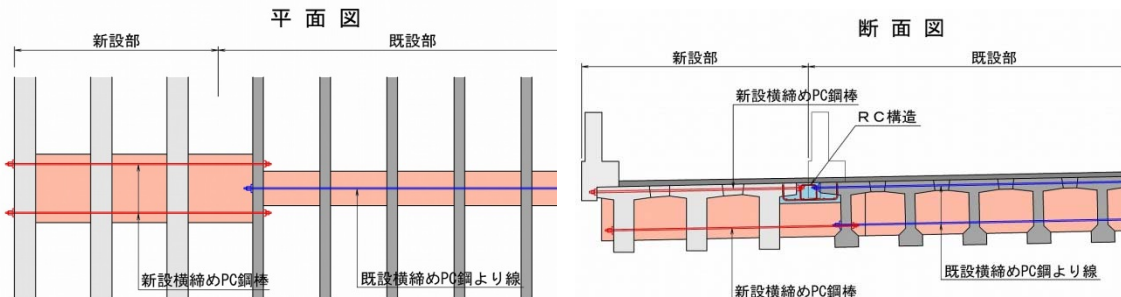


図-6 プレテンT桁橋の拡幅構造

プレテンション中空床版橋は、図-7のように、既設桁のPC鋼材部分をはつり、中間定着工法により既設PC鋼材を仮固定して既設桁を1本撤去し、露出させた既設PC鋼材と新設PC鋼材をカプラーで接続することで一体化を図ることとした。

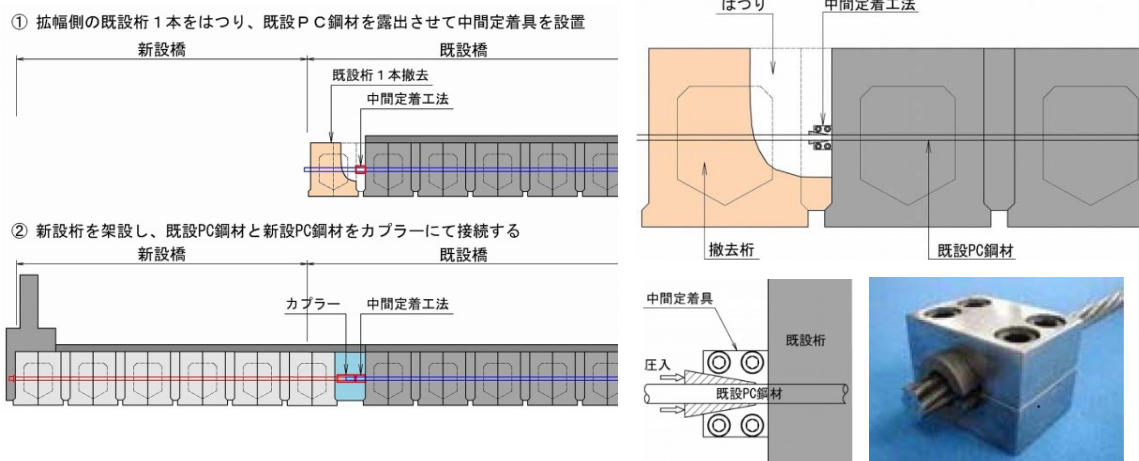


図-7 プレテン中空床版橋の拡幅構造

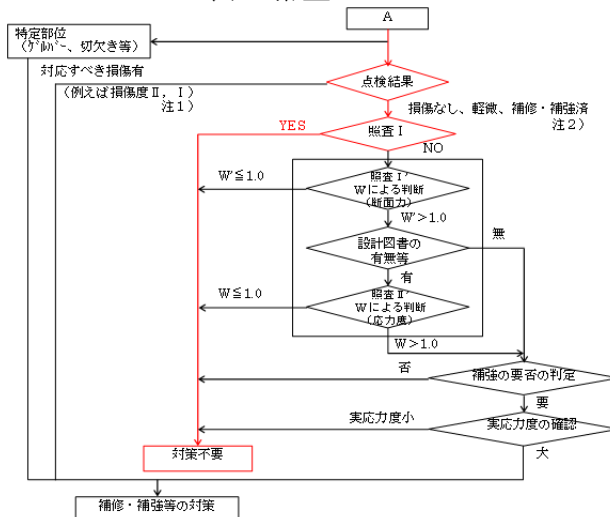
#### 5. 一体化構造における解析上の留意点

##### 5. 1, 活荷重の载荷方法について

適用道路橋示方書の違いから、既設橋は「TL-20」、新設橋は「B活荷重」と設計活荷重が異なる。一体化構造とする場合、既設・新設一体化後に活荷重を載荷して設計することとなり、B活荷重を載荷した場合、既設桁の大きかりな補強が必要となる可能性がある。

しかし、既設橋は平成21年度に耐震補強を実施した橋梁で、損傷等も特に見られないことから、既設橋のB活荷重に

表-5 照査フロー



よる補強の必要性の判定基準としている「既設橋梁の耐荷力照査実施要領（案）平成8年3月（財）道路保全技術センター」による照査を表-5のフローにより実施し、表-6の照査結果となったため、既設橋の補強は不要と判断した。

従って、本設計においては、図-8のように、新設桁の設計はB活荷重とし、既設桁の照査においてはTL-20活荷重で実施することとした。

表-6 照査結果

	支間長 21.000m	支間長 17.850m	支間長 16.726m	判定
	P3~P6間、P6~P7間	P8~P9間	P9~A2間	
曲げモーメントに対する照査	0.573 ≤ 1.0	0.571 ≤ 1.0	0.598 ≤ 1.0	OK
せん断力に対する照査	0.648 ≤ 1.0	0.653 ≤ 1.0	0.655 ≤ 1.0	OK

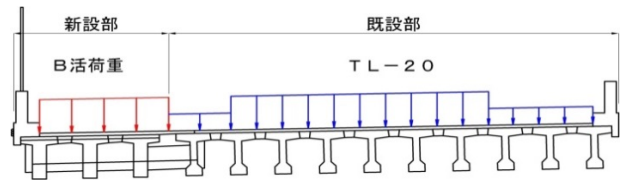


図-8 活荷重載荷図

### 5. 2, 耐震性能について

耐震性能の照査は、既設部と新設部で規模（幅員）が大きく異なるため、上部工構造・橋脚剛性・基礎バネなど、それぞれの変形性能を考慮した、図-9のような、全体系モデルの非線形動的解析を実施し、既設部、新旧接合部、新設部の各部材を照査し、鉄筋量を決定するなど設計に反映した。

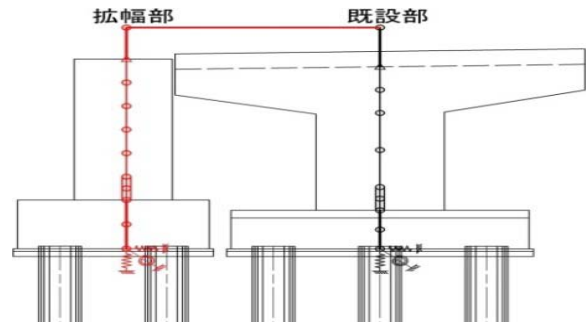


図-9 動的解析の橋脚モデル部

### 6, おわりに

今回の設計では、橋梁による拡幅構造について、完全分離構造より工事の難易度は高くなるが、走行の安全性、維持管理性など総合的に判断し一体化構造による拡幅を採用した。

工事では、下部工位置について、既設上部工の支承線と新設上部工の支承線が同じ位置になるように管理する必要が生じ、主桁についても、既設路面高・既設桁のそり・主桁横桁の断面形状を把握した上で製作し、既設桁へ新設桁のクリープ変形の影響が及ばないように、主桁製作後6ヶ月間放置するなどの措置が必要になる。

工事発注時には、それらの測量・調査にかかる費用を積算に反映させ、既設橋梁への影響を把握し、工事を進めていきたい。